

# DOSSIER DU TRAVAIL DEMANDE

## *SYSTEME DE MAINTENANCE DES VANNES SOUS-MARINES*



- |            |  |
|------------|--|
| Question 1 | Analyse de l'existant  |
| Question 2 | Etude de l'alimentation hydraulique                            |
| Question 3 | Etude des efforts appliqués au tirant                          |
| Question 4 | Validation du choix du moteur Hydraulique                      |
| Question 5 | Vérification de la résistance de l'axe du pignon intermédiaire |
| Question 6 | Validation du choix du matériau de la denture                  |
| Question 7 | Choix du matériau du tirant                                    |
| Question 8 | Conception   |

# PRESENTATION DE L'ETUDE

Le dossier technique contenu dans cette chemise " documentation technique " présente l'outillage pour effectuer une opération de maintenance sur une vanne sous-marine. L'étude conduite porte sur la phase 3, " Pose et dépose d'un tirant ".

A la lecture de ces documents, on s'aperçoit que les différentes fonctions techniques sont réalisées chacune par un composant hydraulique à forte valeur ajoutée. Dans le cadre de l'évolution du produit d'une part et de sa simplification, on se propose d'étudier une nouvelle solution permettant de supprimer le vérin hydraulique rotatif.

Les objectifs de cette étude sont de :

- Simplifier les opérations de maintenance
- Réduire le temps d'opération de maintenance
- Limiter le poids du système de maintenance à emmener au fond.

Ces objectifs doivent être atteints tout en restant compatibles avec le matériel existant.

Cette compatibilité avec les systèmes de maintenance existants doit être respectée pour :

- La partie commande: simplification ou adaptation la plus réduite possible.
- La partie opérative: pas de modification de la structure de la machine

Le sujet comporte 8 parties indépendantes.

## SUJET : TRAVAIL DEMANDE

### I ANALYSE DE L'EXISTANT

- I 1) Le document technique DT2 présente les opérations de la phase 3 de dépose d'un tirant. Décrire le cycle d'une dépose d'un tirant, en établissant un GRAFCET du point de vue de la partie opérative sur feuille de réponse FR1 en décomposant la phase 3 du grafcet initial.
- I 2) Etablir le schéma cinématique minimal de l'outillage de maintenance

### II ETUDE DE L'ALIMENTATION HYDRAULIQUE

L'énergie nécessaire aux mouvements peut être fournie directement de la surface lorsque la profondeur de travail le permet ou par une réserve placée sur le châssis de maintenance lorsque la profondeur de travail est trop importante. Afin de dimensionner cette réserve on désire évaluer le volume d'huile nécessaire pour effectuer l'opération de maintenance la plus contraignante (pose ou dépose)

- II 1) En vous aidant de la documentation technique.  
Déterminer le volume d'huile nécessaire pour effectuer une manœuvre de maintenance.  
*Le déplacement maximal de l'écrou-pignon est de 15,5 mm (course + 10mm)*  
*L'effort MAXI appliqué au tirant est de  $10^5$  N.*

*Alimentation hydraulique des opérations suivantes :*

- |                               |                         |
|-------------------------------|-------------------------|
| - rotation d'un tirant        | documents DT5 ;DT6 ;DT9 |
| - mise en tension d'un tirant | documents DT5 ;DT6 ;DT9 |
| - vissage de l'écrou pignon   | documents DT5 ;DT6 ;DT9 |
| - dévissage de l'écrou pignon | documents DT5 ;DT6 ;DT9 |
| - serrage des mâchoires       | documents DT4 ;DT5      |

### **III ETUDE DES EFFORTS APPLIQUES AU TIRANT**

Au cours des opérations de pose et dépose, le tirant est sollicité en traction, afin de faire varier sa longueur en fonction de l'état de charge dans le domaine élastique.

Le document DT7, représente les courbes d'allongement du tirant en fonction des efforts qui lui sont appliqués.

#### **III)-1 Etude des allongements**

En vous aidant du document DT7, compléter les longueurs L1, L2 et L3 des documents FR2-1 et FR2-2 qui définissent les états intermédiaires lors d'une pose et d'une dépose.

#### **III)-2 En situation de dépose le moteur hydraulique exerce un couple de dévissage pour déplacer l'écrou pignon d'une distance d, indiquer le(s) couple(s) s'opposant à ce déplacement dans l'état 2.**

### **IV VALIDATION DU CHOIX DU MOTEUR HYDRAULIQUE ( 22 )**

Le couple maxi de 200 Nm est atteint sur l'axe du moteur hydraulique lors de la fin du serrage de l'écrou pignon sur le bonnet.

La capacité des paliers du moteur hydraulique est donné par les efforts admissibles en A (voir DT4)

- Effort radial admissible  $\|\vec{R}\| = 7500 \text{ N}$  . Effort axial admissible  $\|\vec{A}\| = 2000 \text{ N}$
- Moment radial dans le plan perpendiculaire en A à l'axe Myz = 300N.m

#### **IV 1) En vous aidant de la documentation technique et ressource, valider le choix du moteur hydraulique.**

### **V VERIFICATION DE LA RESISTANCE DE L'AXE DU PIGNON INTERMEDIAIRE**

**Données :** Diamètre de l'arbre intermédiaire d = 20 mm

L'arbre est en 42 Cr Mo 4 tel que  $R_{e \min} = 850 \text{ Mpa}$  et  $R_{\min} = 1080 \text{ Mpa}$

#### **V1) Lorsque le couple maxi de 200 Nm est atteint, lors de la fin du serrage de l'écrou pignon sur le bonnet, vérifier la résistance de l'arbre pignon intermédiaire.**

On prendra soin de préciser les hypothèses et la modélisation retenues pour le calcul de la résistance des matériaux ( en particulier pour la modélisation des liaisons de l'arbre intermédiaire )

### **VI VALIDATION DU CHOIX DU MATERIAU DE LA DENTURE**

- VI 1) En vous aidant de la documentation technique et de la feuille réponse FR3, indiquer quel est le pignon dont la denture est la plus sollicitée, justifier votre réponse.
- VI 2) En vous aidant de la documentation technique et de la feuille réponse FR3, déterminer la contrainte maximale appliquée à cette denture.
- VI 3) On désire utiliser un acier inoxydable Z11CN 17-08 tel que  $R_{e \min} = 250 \text{ Mpa}$  et  $R_{\min} = 540 \text{ Mpa}$  pour réaliser tous les pignons, en vous aidant de la documentation technique et de la feuille réponse FR3, commenter ce choix.

### **VII CHOIX DU MATERIAU DU TIRANT 24**

#### **VII 1) En vous aidant de la documentation technique et de la feuille réponse FR4 , calculer la contrainte maximale appliquée au tirant dans la zone A définie par le cadre tracé en traits d'axe.**

#### **VII 2) Effectuer le choix du matériau du tirant parmi ces aciers faiblement alliés.**

Nuances	R min (Mpa )	Re min (Mpa )	Nuances	R min (Mpa )	Re min (Mpa )
51CrV4	1180	1080	36NiCrMo16	1710	1275
16MnCr5	1080	835	51Si7	1000	830
20MnCr5	1230	980	60SiCr7	1130	930

## **VIII CONCEPTION**

Les essais ont montré que le couple nécessaire à la rotation d'un tirant est très nettement inférieur au couple que peut fournir le vérin rotatif. On envisage pour des raisons économiques de faire effectuer la rotation du tirant par le moteur hydraulique utilisé pour le vissage.

Cette modification permettra la suppression :

- du vérin rotatif et de son support
- de tous les composants nécessaires au fonctionnement de ce vérin.

Description du nouveau cycle de fonctionnement *sur DT8*

En PHASE de DEMONTAGE, l'effort de mise en tension du tirant suffit pour assurer le dévissage de l'écrou sans qu'il y ait rotation du tirant.

En PHASE de MONTAGE il faut absolument effectuer la rotation du tirant avant le vissage de l'ECROU-PIGNON .

Pour satisfaire cette contrainte le vissage de l'écrou pignon s'effectuera lorsque le couple qu'on lui applique est supérieur à une valeur  $C_1$ . Tant qu'il est inférieur à cette valeur  $C_1$  l'écrou pignon reste lié au tirant de façon à l'entraîner en rotation.

( Couple résistant à la rotation du tirant du aux frottements  $< C_1$  )

Les modifications pour obtenir les mouvements désirés sont basées sur le principe défini par le schéma minimal *DT8*.

### **1- Calcul du nombre de ressorts nécessaires pour transmettre la rotation du tirant**

La valeur du couple  $C_1$  est fixée à 60 Nm. Calculer le nombre de ressorts nécessaires pour transmettre ce couple.

### **2- Modification**

Dessiner la nouvelle solution, dans les deux positions serrage et desserrage en complétant la vue proposée sur le document Réponse FR5 et en ajoutant toutes les vues nécessaires à la définition complète de la solution choisie.

Contraintes de construction
Les seules pièces qui peuvent être modifiées sont : <ul style="list-style-type: none"><li>- la butée de dévissage</li><li>- le capuchon</li><li>- le tirant ( longueur de filetage )</li></ul>

### **3- Evaluation de la nouvelle consommation d'huile**

Compte tenu de la modification du système de maintenance quelle est la nouvelle consommation d'huile ?  
Conclusion sur la taille de l'accumulateur mise en œuvre .